

PROEFSTATION VOOR DE GROENTEN- EN FRUITTEELT ONDER GLAS,
TE NAALDWIJK.

db
Bibliotheek
Proefstation
Naaldwijk

A
2
S
74

BIBLIOTHEEK
PROEFSTATION voor de GROENTEN- en
FRUITTEELT onder GLAS te NAALDWIJK

De invloed van mangaan bij sla verschillende lichtintensiteit.

door:

C.Sonneveld.

Naaldwijk, 1966.

2232644

A
2
3
74

2616 : 16

Stamboek no. 239

PROEFSTATION VOOR DE GROENTEN- EN FRUITTEELT ONDER GLAS TE NAALDWIJK

De invloed van mangaan bij sla bij verschillende lichtintensiteit.

C. Sonneveld.

Inhoud

Deel

Proefopzet

Verloop van de proef

Lichtmetingen

Mangaanvermaatverschijnselen

Resultaten

Mangaanbepaling in de grond

Resultaten gewasonderzoek

**Het verband tussen het kropgewicht en het mangaangehalte van het
gewas en de grond**

Conclusies

Literatuur

Bijlagen

Doel

Onderzoek naar de invloed van mangaan op de ontwikkeling van sla bij verschillende lichtintensiteit.

Proefopzet

De volgende factoren zijn in de proef opgenomen :

- a. lichthoeveelheid
 - A. - belichting normaal
 - B. - sterk beschaduwd
- b. mangaanbemesting
 - 1. geen
 - 2. 200 mg $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}/1$ grond
 - 3. 400 mg $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}/1$ grond
 - 4. 800 mg $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}/1$ grond
- c. ras
 - a. Profos
 - b. Resistent

De proef werd aangelegd in vier herhalingen volgens splitplotschema. Faktor a ligt in de hoofdverdeling. De plattegrond is in bijlage 1 opgenomen.

De teelt vindt plaats in plastic emmers met inhoud van ± 10 l. Elk proefvlak bestaat uit twee emmers met elk twee planten.

Verloop van de proef

Voor het vullen van de emmers is grond gebruikt van een buitenperceel van de tuin van het Proefstation. De analyse van deze grond was als volgt :

org. stof	CaCO_3	pH	Fe	Al	NaCl	glr	N	P	K	Mg	Mn
2.4	0.7	6.8	3.2	1.8	2	0.03	0.4	2.8	2.8	36	8.2

Op 12 mei 1965 is de grond in de kas gebracht en is er per m^3 $\frac{1}{2}$ kg kalkammonsalpeter + $\frac{1}{2}$ kg dubbelsuperfosfaat + $\frac{1}{2}$ kg patentkali doorgewerkt. Enkele dagen daarna is de grond weer bemonsterd, waarvan de volgende analyse werd verkregen :

org. stof	CaCO ₃	pH	Fe	Al	NaCl	glr	N	P	K	Mg	Mn
2,6	0,8	6,6	1,3	1,4	2	0,10	7,4	5,0	10,0	40	3,8

Op 21 mei is het mangaansulfaat toegediend; respectievelijk 0, 2, 4 of 8 g MnSO₄·H₂O per emmertje. Daarna is de grond met water verzadigd en is op 22 juni de sla gepoot. De gebruikte planten stonden in perspot. Op 23 juni is er een krijtscherm op het glas aangebracht. De grond werd regelmatig vochtig gehouden. Bij het gieten werd het water zoveel mogelijk bovenop gegeven; de laatste week voor de oogst moest het water echter op de schotel worden gegeven. In totaal werd tijdens de teelt de volgende hoeveelheid water per emmer toegediend :

normaal belicht	6,6	1
beschaduwd	3,8	1

Tijdens de teelt zijn in totaal 2 planten weggevallen, namelijk in de vakken 44 en 59 beide 1 plant. Op 22 juli is de sla geoogst. Tevens zijn het gewas en de grond bemonsterd voor mangaanonderzoek. Ook zijn twee monsters gestoken voor het routine-onderzoek van de behandeling A.1 x B.1 x. De analyses waren hiervan als volgt :

behandeling	org-stof	CaCO ₃	pH	Fe	Al	NaCl	glr	N	P	K	Mg	Mn
A 1x	2,6	0,0	6,9	1,5	1,6	8	0,08	1,6	2,8	2,8	46	3,9
B 1x	2,6	0,0	6,8	1,5	1,4	10	0,10	3,8	3,7	6,0	42	2,7

De voedingstoestand is bij de grond van de beschaduwde vakken hoger dan bij de vakken die normaal belicht waren. Doordat het kropgewicht bij de vakken met de normale belichting belangrijk hoger was, is ook de voedingsopname belangrijk groter geweest.

Voor de tweede slateelt die in dezelfde grond zou plaats vinden is er op 10 augustus een bemesting gegeven van een mengsel van 50% kalisalpeteer en 50% diammoniumfosfaat (20-50-0). De vakken die normaal belicht werden ontvingen 7½ g per emmer en de beschaduwde vakken 5 g per emmer. Daarna is de grond losgemaakt en met water verzadigd. Op 11 augustus is de sla gepoot; de planten stonden in perspetten. Het gieten werd op dezelfde wijze gedaan als bij de eerste teelt.

In totaal werd tijdens de teelt per emmer aan water gegeven :

normaal belicht 9,8 1

beschaduwd 5,1 1

Op 18 augustus zijn er twee grondmonsters gestoken, ter controle van de voedingstoestand. De analyse hiervan was :

behandeling	NaCl	glr.	N	P	K
A	20	0,21	11,3	12,8	16,8
B	15	0,16	8,9	8,8	13,6

Tijdens de teelt zijn vier planten weggevallen, namelijk in elk van de volgende vakken één : 18, 52, 55 en 64. Op 22 september is de sla geoogst en het gewas en de grond bemonsterd voor mangaanonderzoek. Ook zijn twee monsters gestoken voor volledig onderzoek. De analyses hiervan waren als volgt :

behandeling	org. stof	CaCO ₃	pH	Fe	Al	NaCl	glr	N	P	K	Mg	Mn
A	2.8	0.3	6.4	1.0	1.2	17	0.13	2.1	9.9	5.8	45	14.6
B	2.9	0.2	6.2	0.9	1.2	19	0.19	11.3	10.6	13.3	43	17.3

Na afloop van de teelt blijkt de voedingstoestand bij de vakken met een normale belichting ook nu weer belangrijk lager te zijn dan bij de beschaduwde vakken.

Lichtmetingen

In de kas zijn verschillende malen lichtmetingen verricht, teneinde het verschil in lichtintensiteit na te gaan tussen de normaal belichte vakken en de beschaduwde vakken. Als afschermmateriaal zijn jalouzieën van houten latten gebruikt, die op \pm 30 cm boven het gewas waren aangebracht. Op 3 data is de lichtsterkte gemeten namelijk op :

15 juni om 12 uur, onbewolkt, zonder krijtscherm

30 juni om 9 uur, bewolkt, met krijtscherm

23 sept om 12 uur, onbewolkt, vrijwel geen krijtscherm.

De resultaten van deze metingen zijn in lux hieronder weergegeven.

	A	B	verhouding
15 juni	35.700	11.500	3.1
30 juni	6.300	2.300	2.7
30 september	19.500	5.100	3.8

Gemiddeld blijkt de lichtintensiteit op de beschaduwde vakken ongeveer $\frac{1}{3}$ te zijn van de lichtintensiteit op de vakken met normale belichting.

Mangaanvermaatverschijnselen

Begin juli — dus ongeveer twee weken na het poten — zijn de eerste mangaanvermaatverschijnselen waargenomen. Het beeld vertoonde zich in de buitenste bladeren van de krop. In tegenstelling tot de bruinverkleuring vanuit de nerven die in de winter wordt waargenomen, werden hier geel-witte vlekken in het blad gevonden. Aanvankelijk deden de overmaat verschijnselen zich alleen voor bij de vakken met de normale belichting. Later zijn ook in de andere vakken overmaatverschijnselen waargenomen. Op 13 juli is het aantal aangetaste planten geteld. In tabel 1 zijn de resultaten weergegeven :

behandeling	aantal	behandeling	aantal
A 1	0	B 1	0
A 2	6	B 2	8
A 3	23	B 3	10
A 4	31	B 4	24

tabel 1. Het aantal door mangaanvermaat aangetaste planten

Per behandeling waren 32 planten aanwezig. Bij behandeling A 4 waren dus vrijwel alle planten aangetast. Omdat bij het verspenen de planten van de verschillende rassen door elkaar zijn geraakt, kon geen verschil tussen de rassen worden waargenomen.

Bij de tweede slateelt werd half september mangaanvermaat geconstateerd. Ook weer in de oudere bladeren. Het verschijnsel werd voornamelijk waargenomen bij de hoogste mangaantrap bij het ras Resistent. In later stadium vertoonden de overmaatverschijnselen zich ook in de bladeren bovenin de krop. Dit verschijnsel werd bij het oogsten zowel bij de beschaduwde als bij de normaal belichte vakken waargenomen, uitsluitend bij de hoogste mangaantrap. Bij Profos was de aantasting sterker dan bij Resistent.

ResultatenKropgewicht

Zoals reeds gemeld is, waren de rassen bij het verspenen voor de eerste teelt door elkaar geraakt, zodat geen waarnemingen voor de verschillende rassen verkegen konden worden. Bij de vakken waar kroppen waren weggefallen is steeds ongerekend op het normale aantal kroppen per zak. In tabel 2 zijn de resultaten van de eerste slateelt weergegeven. In bijlage 2 zijn de volledige oogstgegevens opgenomen.

a \ b	1	2	3	4	gem
A	189	182	181	165	179
B	56	53	44	42	49
gem	122	117	112	103	114

tabel 2. Kropgewichten eerste slateelt in g per krop.

Bij de wiskundige verwerking werden de volgende resultaten verkregen :

faktor	overschrijdingskans
a	< 0,01
b	< 0,01
b-lin.	< 0,01

Indien de overschrijdingskans groter dan 0,20 is, wordt deze niet vermeld.

De invloed van faktor a is duidelijk. De mangaangift (faktor b) heeft een betrouwbaar lineair effect gegeven. Tussen de factoren a en b blijkt geen interactie te bestaan. Indien de cijfers echter relatief worden berekend, t.o.v. de eerste mangaantrap worden als uitkomst de in tabel 3 opgenomen cijfers verkregen.

a \ b	1	2	3	4
A	100	96	96	87
B	100	94	78	75

tabel 3. Kropgewichten eerste slateelt relatief t.o.v.

A 1 en B 1

Zoals blijkt is de daling van de kropgewichten onder invloed van de mangaangiften bij de beschaduwde vakken relatief belangrijk groter dan bij de normaal belichte vakken.

3 De opbrengsten van de tweede slateelt zijn in tabel 4 samengevat.

$\begin{smallmatrix} a \\ b \end{smallmatrix}$	1	2	3	4	gem	$\begin{smallmatrix} a \\ c \end{smallmatrix}$	a	b	gem
A	175	194	188	166	181	A	178	184	181
B	36	33	29	30	32	B	34	30	32
gem	105	114	108	98	106	gem	106	107	106

$\begin{smallmatrix} a \\ b \end{smallmatrix}$	1	2	3	4	gem
a	105	109	105	104	106
b	105	119	111	92	107
gem	105	114	108	98	106

tabel 4. Kropgewichten tweede slateelt in g per krop.

De wiskundige verwerking gaf als uitkomst :

factoren overschrijdingskans

a $< 0,01$

b kvad. (d : A) $< 0,01$

De invloed van faktor a is duidelijk. De mangaangift blijkt alleen bij de normaal belichte vakken een betrouwbaar kwadratisch effect te geven. Bij de beschaduwde vakken zijn de verschillen tussen de mangaantrappen blijkbaar te gering om een betrouwbaar effect te geven.

Aanslag

Bij de eerste teelt is de mate van aanslag onder aan de krop beoordeeld. Hierbij zijn cijfers gegeven van 0-10, waarbij het cijfer hoger was, naarmate de aanslag sterker was. In tabel 5 zijn de resultaten weergegeven.

$\begin{smallmatrix} a \\ b \end{smallmatrix}$	1	2	3	4	gem
A	6,8	6,8	6,8	6,5	6,7
B	2,2	4,0	4,8	5,8	4,2
gem	4,5	5,4	5,8	6,1	5,4

tabel 5. Beoordeling van de mate van aanslag bij de 1^e teelt.

Zoals blijkt, is de aanslag bij de vakken die een normale belichting ontvingen veel sterker dan op de vakken die beschauwd werden. Gezien het veel hogere kropgewicht is dit goed verklaarbaar. Alleen bij de beschaduwde vakken komen verschillen voor tussen de mangaantrappen. Dat dit bij de vakken met de normale belichting niet het geval is zou o.a. veroorzaakt kunnen zijn door de vrij sterke aanslag, waardoor de verschillen niet meer waarneembaar geweest zouden zijn.

Mangaanbepaling in de grond

Bij het begin van de eerste teelt, aan het eind van de eerste teelt en aan het einde van de tweede teelt zijn grondmonsters gestoken voor onderzoek op mangaan. Naast de hoeveelheid uitwisselbaar mangaan in het mergan-extract is de hoeveelheid reduceerbaar mangaan bepaald. Voor de methodiek van deze bepalingen wordt verwezen naar de voorschriften die op het laboratorium aanwezig zijn ¹⁾.

bepaling	tijdstip	A1	B1	A2	B2	A3	B3	A4	B4
Mn uitw.	vooraf	3		19		28		62	
Mn red.	vooraf	19		27		41		42	
Mn. uitw.	tussen teelten	2	4	13	13	32	31	74	68
Mn. red.	tussen teelten	21	25	41	48	49	52	55	59
Mn. uitw.	einde teelt	4	4	6	5	12	6	37	18
Mn. red	einde teelt	18	24	40	39	56	56	64	73

tabel 5. Resultaten van de mangaanbepaling in de grond

Het gehalte uitwisselbaar mangaan blijkt voor en na de eerste slateelt vrijwel gelijk te liggen. Aan het einde van de tweede slateelt is het echter belangrijk gedaald. Het feit dat het gehalte op de beschaduwde vakken sterker is gedaald dan op de normaal belichte vakken laat zich moeilijk verklaren. Het gehalte reduceerbaar mangaan blijkt tijdens de teelt regelmatig te stijgen.

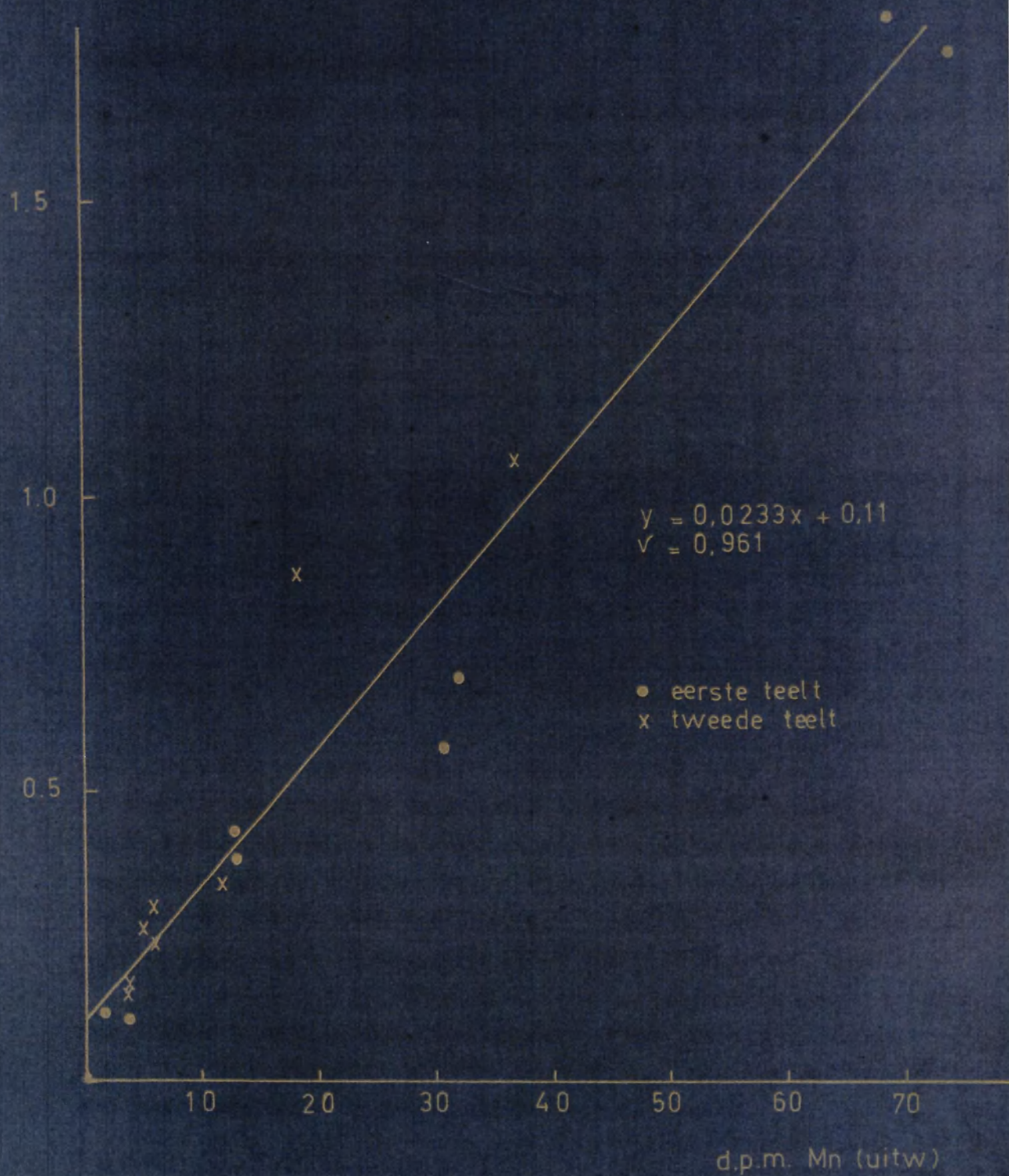
Indien bij het grondonderzoek het toegediende mangaan volledig zou worden teruggevonden, zou op deze grond met een volumegewicht van $\pm 1,2$ door een gift van 200 mg $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ per l grond een stijging van het mangaancijfer plaats moeten vinden van :

$$\frac{55 \times 200}{169 \times 1,2 \times 2,5} = 22 \text{ d.p.m.}$$

Gemiddeld over het traject tot 800 mg is de stijging 15 mg aan uitwisselbaar mangaan en 6 mg aan reduceerbaar mangaan per 200 mg toegediend mangaansulfaat.

fig.1 Het verband tussen het mangaangehalte van de grond en het gewas.

mg MnO
per 100 g droge stof



Resultaten gewasonderzoek

Bij het oogsten is het gewas bemonsterd. Hierbij werd van elk vak een paar kreppen geheel of gedeeltelijk genomen. In de eerste proef waar geen verschil tussen de rassen kon worden bepaald werden 8 monsters verzameld en in de tweede proef 16 monsters.

In tabel 6 zijn de resultaten van het gewas onderzoek op mangaan weergegeven. De gehalten zijn uitgedrukt op het stoofdrome materiaal. De drome stofgehalten van het stoofdrome materiaal zijn in bijlage 3 opgenomen.

tijdstip	ras	A1	B1	A2	B2	A3	B3	A4	B4
eerste teelt	A+B	0,12	0,11	0,38	0,43	0,69	0,57	1,75	1,81
tweede teelt	A	0,17	0,16	0,23	0,23	0,33	0,30	0,93	0,92
tweede teelt	B	0,16	0,15	0,26	0,28	0,34	0,30	1,20	0,82

tabel 6. Het mangaangehalte (MnO) van het stoofdrome gewas
(mg per ~~100~~ g)

Het mangaangehalte van het gewas blijkt niet duidelijk te worden beïnvloed door de beschaduwing van het gewas, noch door het verschil in ras. Onder invloed van de mangaangift neemt het gehalte in het gewas echter sterk toe. Er is een belangrijk verschil tussen het gehalte van de eerste en tweede teelt. Waar geen mangaan is gegeven, ligt het gehalte bij de tweede teelt wat hoger en waar wel mangaan is gegeven ligt het gehalte bij de eerste teelt ongeveer tweemaal zo hoog als bij de tweede teelt.

Het verband tussen het mangaangehalte van de grond en het gewas

In figuur 1 is het verband weergegeven voor het mangaangehalte van de grond en het gewas. Als regressielijn werd gevonden :

$$y = 0,0223 x + 0,11 \quad r = 0,961$$

waarin is : y - mg MnO van het gewas

x - d.p.m. uitwisselbaar Mn.

Voor het verband met de hoeveelheid reduceerbaar mangaan werd een veel lagere correlatie gevonden.

$$z = 0,0222 \quad y = 0,415 \quad r = 0,660$$

waarin is :

$$z = \text{mg MnO van het gewas}$$

$$x = \text{d.p.m. reduceerbaar Mn.}$$

Een multipele correlatie van x , y en z gaf als uitkomst :

$$z = 0,0208 \quad x + 0,0062 \quad y - 0,123 \quad R = 0,974.$$

Zoals blijkt, heeft de toevoeging van y de correlatie iets verhoogd. Uit de coëfficiënten van de regressie blijkt echter duidelijk dat de invloed van het uitwisselbaar mangaan belangrijk groter is dan van het reduceerbaar mangaan.

Het verband tussen het kropgewicht in het mangaangehalte van HET GEWAS en de grond

Bij berekening van het verband tussen de kropgewichten en het mangaangehalte van grond en gewas, moet onderscheid worden gemaakt tussen de normaal belichte en de beschaduwde behandelingen, omdat het opbrengstniveau te veel verschilde. De correlaties zijn daarom uitgevoerd voor de normaal belichte behandelingen. Het opbrengstniveau van de eerste en de tweede proef is vrijwel gelijk, zodat één regressielijn voor beide proeven is berekend.

Als uitkomsten werden verkregen :

$$q = - 15,049 \quad z + 188,9 \quad r = - 0,795$$

$$q = - 0,332 \quad x + 187,5 \quad r = - 0,764$$

$$q = - 0,381 \quad x + 0,111 \quad y + 183,8 \quad R = 0,776$$

waarin is :

$$x = \text{d.p.m. Mn uitwisselbaar}$$

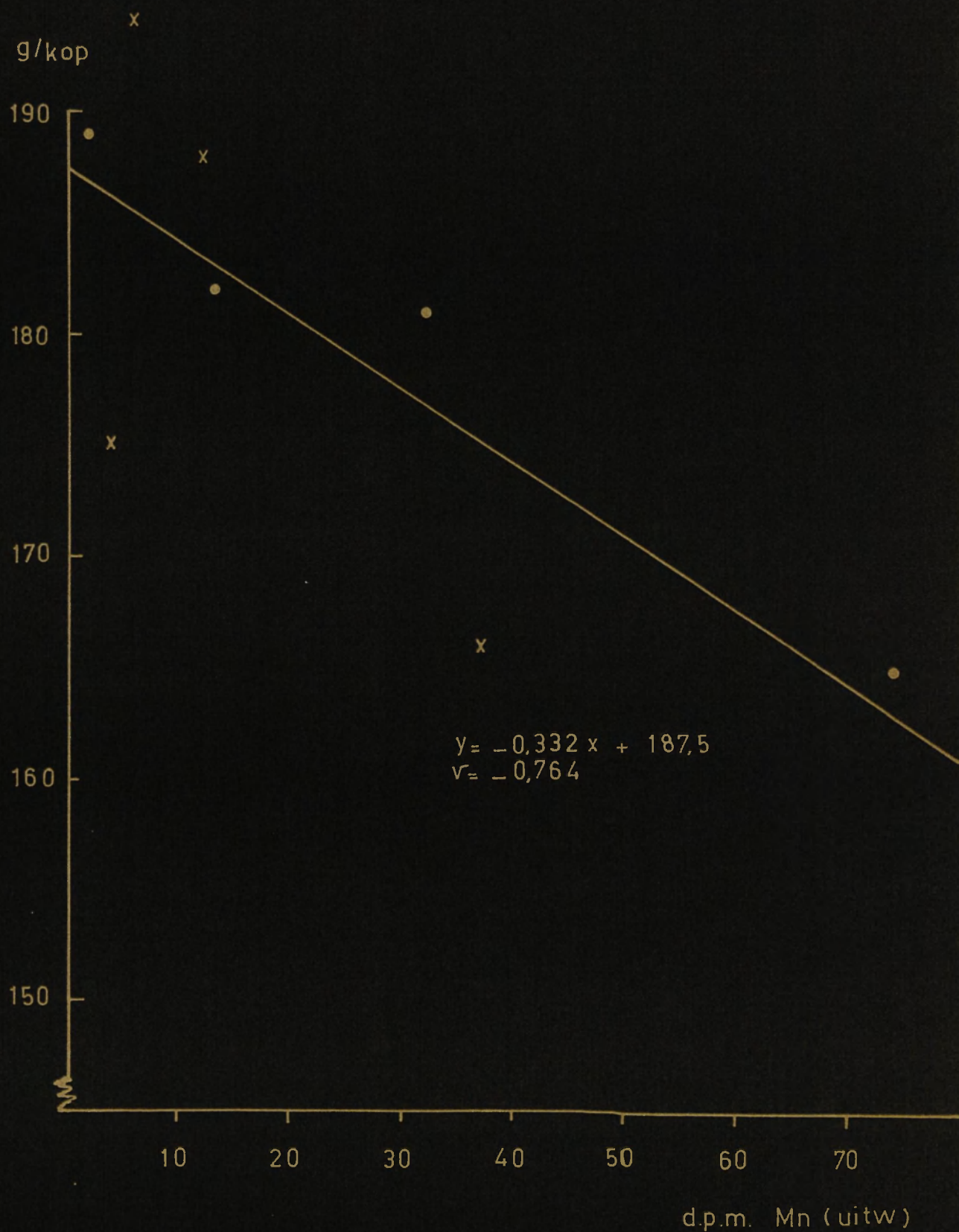
$$y = \text{d.p.m. Mn reduceerbaar}$$

$$z = \text{mg MnO gewas}$$

$$q = \text{kropgewicht}$$

Zoals blijkt, is de correlatie met het mangaangehalte van het gewas iets hoger. De multipele correlatie geeft een geringe verbetering. De coëfficiënt van y is echter positief, wat zich moeilijk laat verklaren. Mogelijk wordt dit veroorzaakt door de hoge coëfficiënt van x , die door y wordt gecorrigeerd, omdat x en y eveneens hoog gecorreleerd zijn. De multipele regressieberekening is dan niet reëel.

fig. 2 Het verband tussen het mangaangehalte van de grond en het kropgewicht.



In fig. 2 is het verband tussen het mangaangehalte van de grond en het kropgewicht weergegeven.

Gedclusies

In een proef werd de invloed van mangaan op de ontwikkeling van sla nagegaan. Hierbij werden twee verschillende rassen bij een normale belichting en een sterk gereduceerde belichting getoetst.

Het mangaangehalte van het gewas is nauw gecorreleerd met het gehalte uitwisselbaar mangaan in de grond. Het verschil in ras en de belichtingsintensiteit bleek geen invloed te hebben op de mangaanopname.

De opbrengstreductie door de mangaanteediening werd niet duidelijk beïnvloed door het verschil in ras of de belichtingsintensiteit.

Het ras Resistent vertoonde eerder overmaatverschijnselen dan het ras Profes.

Proefstation

Naaldwijk, 12 september 1966

MM.

Literatuur

- 1). **Analysemethoden in gebruik op het laboratorium
van het Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt
onder Glas**

1963

**P.A. den Bekker en P.A. van Dijk
Intern verslag proefstation Naaldwijk.**

Plattegrond

Variakas kap 10

B 3a	B 1b	B 4b	B 2a
B 3b	B 1a	B 4a	B 2b
A 4b	A 2b	A 1a	A 3b
A 4a	A 2a	A 1b	A 3a
B 2b	B 1a	B 3b	B 4a
B 2a	B 1b	B 3a	B 4b
A 1b	A 3a	A 4a	A 2b
A 1a	A 3b	A 4b	A 2a

A 2b	A 3a	A 4b	A 1a
A 2a	A 3b	A 4a	A 1b
B 1a	B 2a	B 3b	B 4a
B 1b	B 2b	B 3a	B 4b
A 3b	A 1a	A 4a	A 2b
A 3a	A 1b	A 4b	A 2a
B 2a	B 4a	B 1b	B 3a
B 2b	B 4b	B 1a	B 3b

Kropgewichten

eerste teelt :		tweede teelt :			
vakken	gewicht	vakken	gewicht	vakken	gewicht
1 + 5	435	1	160	33	775
2 + 6	340	2	85	34	745
3 + 7	450	3	105	35	775
4 + 8	360	4	70	36	665
9 + 13	1540	5	170	37	625
10+14	1665	6	155	38	690
11+15	1380	7	170	39	665
12+16	1475	8	100	40	740
17+21	500	9	885	41	130
18+22	450	10	715	42	120
19+23	415	11	610	43	135
20+24	290	12	645	44	70
25+29	1475	13	775	45	165
26+30	1400	14	780	46	155
27+31	1365	15	725	47	120
28+32	1470	16	895	48	105
33+37	1410	17	130	49	695
34+38	1320	18	120	50	750
35+39	1340	19	145	51	655
36+40	1400	20	60	52	620
41+45	350	21	260	53	820
42+46	360	22	150	54	715
43+47	460	23	160	55	895
44+48	411	24	135	56	535
49+53	1520	25	845	57	120
50+54	1500	26	735	58	105
51+55	1450	27	750	59	110
52+56	1205	28	610	60	65
57+61	390	29	880	61	170
58+62	370	30	660	62	120
59+63	366	31	650	63	115
60+64	260	32	615	64	100

eerste teelt : in g per 8 kroppen

tweede teelt : in g per 4 kroppen

Vochtgehalte van de stoofdroke gewasmonsters

1 ^o teelt		2 ^o teelt	
behandeling	% droge stof	behandeling	% droge stof
A1	89,3	A 1 A	92,2
		B	92,6
A2	90,2	A 2 A	92,3
		B	92,0
A3	90,2	A 3 A	92,0
		B	92,8
A4	89,8	A 4 A	92,2
		B	92,6
B1	93,0	B 1 A	93,5
		B	93,5
B2	93,0	B 2 A	93,6
		B	93,0
B3	93,6	B 3 A	93,2
		B	93,2
B 4	93,0	B 4 A	93,0
		B	93,0

gem. A. x x 1^o teelt 89,9%
 B. x x 1^o teelt 93,2%

gem. A. xx 2^o teelt 92,1%
 B. x x 2^o teelt 93,2%